SDĚLOVACÍ TECHNIKA

MĚSÍČNÍK PRO ROZVOJ A PRAXI SDĚLOVACÍ ELEKTROTECHNIKY

PŘÍLOHA K Č. 12, ROČNÍK III., 1955

PŘEHLED ELEKTRONEK TESLA

Zkrácený*) přetisk Příručního katalogu elektronek TESLA, který vydal národní podnik TESLA Rožnov v září 1955 a zpracoval Vítězslav Stříž

Redakční předmluvu napsal Ing. Zdeněk Tuček

*) Z původního „Přehledu" byly zde vypuštěny příklady zapojení, tabulky hodnot odporových zesilovačů a poznámky k použití, které budou rozšířeny a vyjdou jako samostatná příloha *ST*.

Přehled elektronek a výbojek TESLA

Elektronky a výbojky patří do skupiny elektrotechnických výrobků, které vyžadují obsáhlou a velmi podrobnou technickou specifikaci. Na rozdíl od jiných výrobků, jež jsou jednoznačně určeny jmenovitými nebo mezními hodnotami několika charakteristických veličin, požaduje používatel elektronek mnoho technických informací, bez nichž nelze zajistit správné používání elektronek v mnohotvárných variacích jejich zapojení.

Technické informace o elektronkách a výbojkách se dostávají do rukou používatele těchto výrobků buď jako informativní publikační údaje, nebo jako závazné technické podmínky či normy.

Publikační údaje jsou v podstatě dvojího druhu. Širšímu okruhu zájemců jsou určeny přehledy elektronek a výbojek, obsahující v tabulkové formě souhrn nejdůležitějších technických údajů, t. j. zejména jmenovité hodnoty napájecích napětí, druh a zapojení patice, polohu pracovního bodu pro nejobvyklejší způsob použití elektronky, údaje směrných hodnot hlavních charakteristických veličin a připomínky k účelnému zapojení elektronky, ať již jde o doporučené hodnoty některých prvků vnějšího obvodu či omezení napájecích napětí se zřetelem k možnému přetížení elektronky. Technické informace obsažené v přehledech elektronek a výbojek postačí pro velkou většinu individuálního použití elektronek v běžných zapojeních, pro první návrhy nových aplikací a nových zapojení elektronek, pro opravářskou praxi a všechny ostatní zájemce mimo podniky a ústavy sektoru sdělovací elektrotechniky a příbuzných oborů. Výhodou přehledů je jejich zhuštěná forma při poměrně malé spotřebě papíru, což se příznivě uplatňuje při určování nákladu této užitečné tiskoviny.

Druhý typ technických informací o elektronkách a výbojkách představují podrobné katalogy, určené pro konstruktéry přístrojů s elektronkami. Na rozdíl od tabulkové formy přehledů elektronek se v katalogu probírají jednotlivé typy výrobků odděleně. Každá skupina katalogových listů pro určitou elektronku definuje rozměry, patici a zapojení elektronky, mezní hodnoty napětí, proudů a výkonů pro různé elektrody a pojednává o typických provozních podmínkách elektronky jednak doporučením optimálních napájecích napětí a důležitých prvků vnějšího obvodu, jednak číselným zhodnocením dosažených výsledků v doporučeném zapojení a za daných provozních podmínek. Tento úsek obsahu katalogových listů je pak zpravidla doprovázen charakteristikami, ze kterých lze za určitých předpokladů odvodit každou požadovanou variaci použití elektronky a jejího zapojení. Katalogy elektronek představují nákladný soubor technických informací, a nelze se proto divit, že počet výtisků bývá omezen a že nelze uspokojit všechny zájemce.

Katalogy elektronek a výbojek se vydávají ve tvaru pořadačů formátu A6 nebo A5 s kroužkovým mechanismem a doplňují se postupně podle toho, jak přibývá nových výrobků. Pro výrobní podnik představuje katalog elektronek nejen nákladnou záležitost, ale též i závazek starat se o doplňování všech vydaných katalogů. Proto jsou jednotlivé výtisky katalogů očíslovány a evidovány, aby měl každý držitel katalogu zaručeny dodávky všech změn a doplňků souboru těchto informací.

Katalogy elektronek a výbojek bývají mnohdy předmětem velkého zájmu jednotlivců či pracovních skupin, které je nezbytně nepotřebují. Je třeba si uvědomit, že opravdu není dostatek papíru na zhotovení velké serie katalogů elektronek, jež by bylo lze bez omezení přidělovat kterémukoli zájemci. Často se však vytváří ovzduší zbytečného podceňování tabulkových přehledů elektronek, nad nimiž technik mávne rukou, *„protože tam nejsou charakteristiky"*. Je třeba si uvědomit, že charakteristiky v katalogu představují zcela pomyslnou střední hodnotu průběhu idealisované veličiny, a že jich v žádném případě nelze použít pro výpočet a konstrukci přístroje, který má být předmětem hromadné výroby. Moderní elektronka je výsledkem složitého výrobního postupu a její vlastnosti ovlivňuje tolik činitelů, že je třeba se smířit s poměrně velkým rozptylem všech technických hodnot konečného výrobku. Stanovení hospodárných mezí pro hodnoty charakteristických veličin elektronky je pak výsledkem složité úvahy, ze které vyplývá rozpětí mezi „nejlepší" a „nejhorší" elektronkou daného typu a pro daný účel použití. Výsledky tohoto rozhodnutí jsou pak směrodatné pro konstruktéra přístrojů a jsou zaručeny technickými podmínkami. Žádný katalog elektronek neobsahoval a nemůže obsahovat podrobné údaje všech tolerancí a poskytnout technické informace o elektronce s hlediska potřeb hromadné výroby přístrojů.

Závaznou technickou specifikací pro elektronky a výbojky jsou technické podmínky a normy. Jejich hlavním účelem je definovat jakost výrobku tím, že se pro všechny jeho charakteristické vlastnosti stanoví krajní hodnoty, jež musí být dodrženy u každého výrobku nebo aspoň u přesně určeného množství výrobků v dodávce či zkušebním výběru. Kromě souboru technických požadavků musí technické podmínky podrobně definovat i způsob zkoušení, aby se vyloučila možnost sporů v důsledku odchylných výsledků při měření různými methodami. Pro měření elektronek byla vypracována velmi podrobná státní norma ČSN 35 8530, popisující všechna základní měření, jimiž se ověřují hodnoty vlastností elektronek. Kromě uvedených již technických požadavků a způsobu zkoušení, obsahují technické podmínky další důležité údaje o dodávkách, balení, skladování a přejímání výrobků, což jako celek určuje jednoznačné podmínky styku mezi výrobcem a spotřebitelem.

Vyšší formou technických podmínek jsou státní normy. Na rozdíl od technických podmínek, jež představují výsledky dohody dvou nebo několika stran, mají časově omezenou platnost a jež lze poměrně snadno změnit či dokonce odvolat, je státní norma zákonem, který zavazuje výrobce trvale dodržovat všechna ustanovení normy. Státní normu lze pak změnit jedině cestou úředního řízení, podáním řádně technicky odůvodněné žádosti o povolení výjimky.

Je pochopitelné, že jedině technické podmínky nebo státní normy mohou poskytnout přesné údaje o rozptylu vlastností elektronek a jejich provozní trvanlivosti. Vysvětlím to jednoduchým příkladem. Publikační údaje o elektronce 6L31 obsahují mimo jiné tyto hodnoty: $U_ž$ 6,3 V; $I_ž$ = 0,45 A; U_a = 250 V; U_{g2} = 250 V; U_{g1} = — 12,5 V; I_a = = 45 mA (bez signálu); I_{g2} = 4,5 mA (bez signálu); S = 4,1 mA/V; P = 4,5 W (pro R_a = 5 kΩ, d = 8 %). V návrhu státní normy najdeme tyto údaje: $I_ž$ = 0,4 až 0,5 A při $U_ž$ = 6,3 V; I_a = = 32 až 60 mA a I_{g2} = max. 8 mA pro U_a = 250 V; U_{g2} = 250 V; U_{g1} = — — 12,5 V; dále pak S = 3 až 5,5 mA/V. Při přerušovaném provozu po 2,5 hodiny s přestávkami po 0,5 hodiny za podmínek: $U_ž$ = 6,3 V; U_a = 250 V; U_{g2} = = 250 V; R_k = 250 Ω (R_k značí kathodový odpor) musí po 800 hodinách provozu a při U_{g1} = — 12,5 V zůstat anodový proud aspoň 60 % počáteční hodnoty a strmost nesmí být menší než 70 % počáteční hodnoty. Těmto požadavkům musí vyhovět aspoň 80 % dodaných elektronek. Je tedy třeba si uvědomit, že proti ideální hodnotě střední strmosti podle katalogu S = 4,1 mA/V budou stát mezní hodnoty 3 až 5,5 mA/V při dodání, ale též i hodnota 2,1 mA/V po 800 hodinách zkušebního provozu za popsaných podmínek. Rozdíl mezi katalogem a normou je tu jistě zřetelný a nepotřebuje další komentář.

Nový přehled elektronek a výbojek TESLA vyšel na podzim tohoto roku nákladem odbytové skupiny nár. podniku TESLA-Rožnov. Jde o praktický souhrn užitečných údajů o našich elektronkách a výbojkách. Přehled je upraven podobně jako publikace o německých výrobcích RFT, o které již bylo referováno v čísle 5 letošního ročníku *Sdělovací techniky* [1]. Vzhledem k známým omezením přídělu tiskového papíru lze očekávat, že všichni zájemci nebudou uspokojeni. A proto se redakce časopisu *Sdělovací technika* rozhodla dát do rukou svých čtenářů zvláštních otisk nového přehledu elektronek, a výbojek TESLA a přispět tak k rozšíření znalostí o našich výrobcích v širokém okruhu čtenářů tohoto časopisu. Přehled elektronek nebyl ušetřen chyb. Některé z nich se podařilo opravit při sazbě této přílohy. Tolik na vysvětlení drobných rozdílů mezi oficiálním přehledem elektronek a touto přílohou.

Ing. Zdeněk Tuček

[1] Sdělovací technika, 3, (1955) čís. 5, str. 149

OBSAH

06F90 8
1AF33 8
1AF34 8
1C91 8
1F33 9
1F34 9
1H33 9
1H34 9
1H35 19
1L33 10
1L34 10
1L91 10
1M90 10
1NN40 30
1Y32 11
2L35 11
2NN40 30
3L31 11
3L35 11
3NN40 30
4L20 11
4NN40 30
5NN40 30
6B31 11
6B32 11
6BC32 11
6C31 12
6CC10 12
6CC31 12
6CC40 12
6CC41 12
6CC42 12
6F10 12
6F24 12
6F31 13
6F32 13
6F33 13
6F35 13
6F36 13
6F40 14
6H31 14
6L10 14
6L31 14
6L41 14
6L43 15
6L50 15
6M40 15
6NN40 30
6Y50 15
6Z31 15
7QR20 28
11TA31 30
11TF25 30
11TN40 27
12BC32 15
12F31 15
12H31 16
12QR50 28
12QR51 28
12TF25 30
14TA31 30
18F24 16
20Y40 16
20PA90 29
20PA91 29
20PA95 29
21L40 16
25PA91 29
25QP20 28
25QP21 28
35L31 17
35Y31 17
60PA90 29
60PA95 29
60PF1 29
60PF2 29
62PA90 29
62PA95 29
62PF3 29
62PF4 29
367 27
1710 27
1738 27
1749A 27
4654 24
ABL 1 17
AD 1 N 17
AF 3 18
AF 7 18
AL 4 18
AZ 1 18
AZ 4 18
AZ 11 18
AZ 12 18
DCG 4/1000 24
EBL 1 19
EBL 21 19
ECH 3 19
ECH 4 20
ECH 21 20
EF 6 N 20
EF 9 N 20
EF 22 20
EL 3 21
EL 11 21
EL 12 21
EL 12 spec 21
EL 51 21
EM 11 22
EY 3000 24
RA100A 24
RC 5 B 22
RC 5 C 22
RE65A 24
RE125A 25
REE30A 25
REE30B 25
RL15A 26
RL40A 26
T329T 26
UA025A 26
UBL 21 22
UCH 21 23
UY 1 N 23
V255-12-18 30

DRUHY ELEKTRONEK

Přijímací a zesilovací elektronky . . . . . 8 až 23
Zesilovací a vysílací elektronky . . . . . 24 až 26
Usměrňovací výbojky 27
Obrazovky 28
Fotonky 29
Stabilisátory napětí a proudu 30
Germaniové diody 30

Srovnávací tabulka elektronek

TESLA	Jednotné evropské značení	SSSR	Ostatní výrobci
06F90	DF 65, DF 67	06П2Б	
1AF33	DAF 96, DAF 91[4])		1AH5, 1S5T, 1S5[4])
1AF34		1Б1П[4]), 1Б2П	
1F33	DF 96, DF 91[4])		1AS4, 1T4T, 1T4[4])
1F34		1К1П[4]), 1К2П	
1H33	DK 91[4])		1R5T, 1R5[4])
1H34		1А1П[4]), 1А2П	
1H35	DK 96		1AB6
1L33	DL 91[4])		1S4T, 1S4[4])
1L91	DL 72	1П2Б	
1M90	DM 70		1M3
1Y32			1Z2
2NN40			1N51
3L31			≙ 3A4[4])
3NN40			1N34
4L20		4П1Л	
4NN40			1N48
5NN40			1N38
6B32	EAA 91, EB 91	6Х2П	6AL5
6BC32	EBC 91		6AV6
6C31			6J4
6CC10	ECC 33	6Н8С	6SN7
6CC31	ECC 91		6J6
6CC40	ECC 82		12AU7
6CC41	ECC 83	6Н2П	12AX7
6CC42		6Н3П	(2C51)
6F10		6Ж4	6AC7
6F24	AF 100[3])		
6F31	EF 93		6BA6
6F32	EF 95	6Ж1П	6AK5
6F33			6AS6
6F35			6AJ5
6F36		6Ж5П	6AH6
6F40	EF 804		
6H31	EK 90		6BE6
6L10		6П9	6AG7
6L31	EL 90		6AQ5
6L41			5763
6L43			6CL6
6L50	≙ EL 38)[3]		≙ 6BG6G[3])
6M40	EM 80		6BR5
6NN40			1N64
6Z31			6X4
7QR20, (70Z1)	OR 1/60/05[3])		3BP1, 3QP1
	DG 7 - 6[3])		
11TA31	150C2		OA2
11TF25			STV 280/40
11TN40	ES sich 22a		
12BC32	HBC 91		12AV6
12F31	HF 93		12BA6
12H31	HK 90		12BE6
12QR50, (125Z1)	≙ DG 13 - 12[3])		5JP1
12QR51			OE411PAV
12TF25			STV 280/80
14TA31			ST 75/40
20Y40	PY 83		
21L40	PL 81		21A6
25QP20, (250B1)	MW 22 - 5[3])	≙ 23LK1b[3])	10BP4
35L31			UBL 21[1])[2])
35Y31			UY 1 N[1])
DCG 4/1000	RG 3 - 250 A		866A
RA 100 A	56000[3])		8020[3])
RC 5 B			RD 12 Ta
RC 5 C			RD 2,4 Ta
RE 65 A			4 - 65 A
RE 125 A	QY 3 - 125		4 - 125 A, 4D21
REE 30 B			QQV 06/40
REE 30 A		ГУ 29	829B
RL 40 A	≙ LS 50	ГУ 50	P 50/2
T329T	RS 329		
UA025A	≙ RR 3 - 250		3B28

Poznámky:

[1]) Odlišné žhavicí napětí.
[2]) Bez diodové části.
[3]) Vnější provedení odlišné.
[4]) Dvojnásobný žhavicí proud.

	Typ			
1		Žhavicí napětí	U_f	V
2		Žhavicí proud	I_f	A
3		Druh žhavení		
4	**Použití**			
5	Provozní hodnoty	Anodové napětí	U_a	V
6		Napětí mřížek	U_{g4}	V
7			U_{g3}	V
8			U_{g2}	V
9			U_{g1} (R_{g1})	V
10		Anodový proud	I_a	mA
11		Proud stínicí mřížky	$I_{g2\ (+g4)}$	mA
12		Strmost (směšovací strmost)	S (S_c)	mA/V
13		Zesilovací činitel (stínicí mřížky)	μ (g_2/g_1)	
14		Vnitřní odpor	R_i	MΩ
15		Kathodový odpor	R_k	Ω
16		Anodový zatěžovací odpor	R_a	kΩ
17		Seriový odpor v obvodu stínicí mřížky	$R_{g2\ (+g4)}$	MΩ
18		Výstupní výkon	P	W
19		Budicí napětí	$E_{g1\ ef}$	V
20		Zesílení	v	
21	Mezní hodnoty	Anodové napětí	$U_{a\ max}$	V
22		Napětí stínicí mřížky	$U_{g2\ (+g4)\ max}$	V
23		Ztrátový výkon anody	$W_{a\ max}$	W
24		Ztrátový výkon stínicí mřížky	$W_{g2\ (+g4)\ max}$	W
25		Napětí řídicí mřížky	$U_{g1\ max}$	V
26		Svodový odpor řídicí mřížky	$R_{g1\ max}$	MΩ
27		Kathodový proud	$I_{k\ max}$	mA
28		Napětí mezi kathodou a vláknem[1])	$E_{k\|f\ max\ šp}$	V
29		Průchozí kapacita	$C_{g1\|a}$	pF
30		Druh patice		
31		Rozměry	⌀ × l	mm

Zapojení patice

Označení elektrod:

a	anoda
d	dioda
f	žhavicí vlákno
g	mřížka všeobecně — řídicí elektroda u obrazovek
g1	řídicí mřížka
g2	stínicí mřížka
g3	brzdicí nebo druhá řídicí mřížka
g4	stínicí mřížka
g5	brzdicí mřížka
gl	mřížka elektronického indikátoru vyladění
k	kathoda
l	stínítko elektronického indikátoru vyladění
m	vnější stínění (metalisace)
s	vnitřní stínění, u obrazovek stínítko
D	vychylovací prvek elektronického indikátoru vyladění nebo vychylovací destičky u obrazovky
H	index pro označení hexody nebo heptody
P	index pro označení pentody
T	index pro označení triody
Tt	index pro označení tetrody

Znaky v rubrice „Patice“:

1	oktal - 8 kolíků ⌀ 2,36 mm na kružnici ⌀ 17,45 mm
2	loktal - 8 kolíků ⌀ 1,3 mm na kružnici ⌀ 17,5 mm
3	heptal - 7 kolíků ⌀ 1 mm na kružnici ⌀ 9,5 mm
4	noval - 9 kolíků ⌀ 1 mm na kružnici ⌀ 11,9 mm
5	9 kolíků ⌀ 1,3 mm na kružnici ⌀ 25 mm
7	duodekal - 12 kolíků ⌀ 2,36 mm na kružnici ⌀ 27 mm
9	vyvedené dráty k pájení
21	patice T (kovová řada 11)
22	patice P (s bočními kontakty)
25	kolíková patice se 3 až 5 kolíky v křížovém uspořádání
32	závit E 27 (Edison) ČSN 36 0341
33	závit E 40 (Edison) ČSN 36 0341
34	přívodní svorky (zatavené, tmelené)
101	speciální patice
102	7 kolíků ⌀ 2 mm na kružnici ⌀ 25,4 mm
103	5 kolíků ⌀ 4,8 mm na kružnici ⌀ 31,6 mm
104	7 kolíků ⌀ 1,4 mm na kružnici ⌀ 25,4 mm
105	8 kolíků ⌀ 1,4 mm na kružnici ⌀ 25 mm
106	3 zdířky ⌀ 4 mm na kružnici ⌀ 50 mm

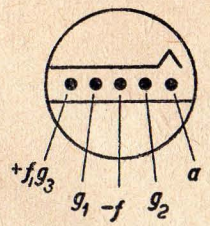
Znaky v rubrice „Použití“:

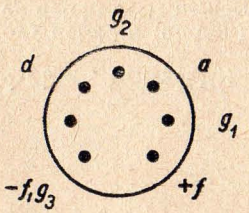
A	mřížkový detektor (audion)
D	diodový detektor, vf usměrňovač
Di	diskriminátor
F	mezifrekvenční zesilovač
F°	řízený mezifrekvenční zesilovač
I	pulsní provoz
M	elektronický indikátor vyladění
N	nf zesilovač napětí s transformátorovou vazbou
N°	řízený nf zesilovač napětí s transformátorovou vazbou
NP	nf zesilovač výkonu s pentodou
NT	nf zesilovač výkonu s triodou
NTt	nf zesilovač výkonu s tetrodou
O	oscilátor
OF	obraceč fáze
R	nf zesilovač napětí s odporovou vazbou
R°	řízený nf zesilovač napětí s odporovou vazbou
S	směšovač
S°	řízený směšovač
SN	stabilisátor napětí
SP	stabilisátor proudu
Stat	statické hodnoty
T	triodové zapojení
V	vysokofrekvenční zesilovač
V°	řízený vysokofrekvenční zesilovač
Vg	vf zesilovač s uzemněnou mřížkou
Vi	video zesilovač - koncový zesilovač pro řádkové vychylování
VP	vf zesilovač výkonu s pentodou
VT	vf zesilovač výkonu s triodou
VTt	vf zesilovač výkonu s tetrodou
Y	jednocestný usměrňovač
Yvn	jednocestný usměrňovač vysokonapěťový
Z	dvoucestný usměrňovač
X	násobič kmitočtu

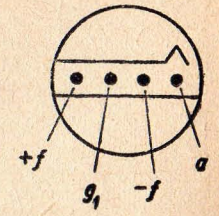
Znaky v rubrice „Druh žhavení“:

B	napájení z baterie
=	napájení stejnosměrným proudem
~	napájení střídavým proudem
p	žhavení přímé
n	žhavení nepřímé
WTh	materiál kathody: thoriovaný wolfram

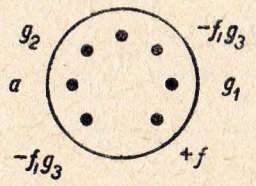
	06F90[2])				1AF33	1AF34					1C91	
	pentoda				dioda - nf pentoda						trioda	
1	0,625[3])				1,4	1,2					1,25	
2	0,013				0,025	0,03					0,15	
3	= B, p				= B, p						= B, p	
4	Stat	R			Stat	D + R[7])					NT, VT	
5	22,5	22,5		22,5	67,5	45	67,5	90	45	67,5	90	130
6												
7												
8	18				67,5							
9	-1,15	0	-0,63	0 -0,63	0	R_{g1} = 10 MΩ					-2,5	- 12
10	0,05	11,7		11,8	1,6	0,05	0,075	0,1	0,045	0,065	0,09	7 0,5
11	0,01	2,5		3	0,4							
12	0,1				0,5							1,5 —
13	8,7				27							
14	4	R_{g1}' = 5 MΩ[5])		R_{g}' = 10 MΩ[5])	0,6							
15		R_{g1} = 10 MΩ		R_{g1} = 5 MΩ								
16		1		1			1			1		
17		3,9		2,7			3,3			4,7		
18		E_o = 3 V[4])				E_o = 5 V[4])						
19		k = 5 %				k = 2	3	5	4,5	2	2 %	
20		31	28	30 30		45	60	67	44	62	75	
21	45				90						130	
22	45				90							
23	0,0015				0,12						1	
24	0,0005				0,03							
25					U_d = 50 V[6]) I_d = 0,2 mA							
26	10				10							
27	0,075				4,5						20	
28												
29	< 0,2				< 0,3						< 2	
30	9				3						9	
31	8 × 28				19 × 56						8,5 × 35	



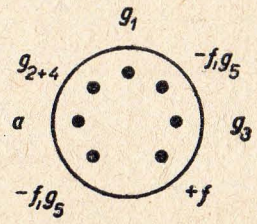




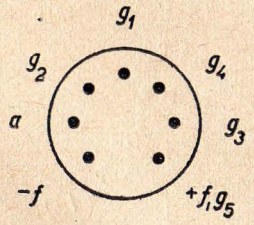
	1F33				1F34			
	vf pentoda - selektoda							
1	1,4				1,2			
2	0,025				0,03			
3	= B, p							
4	F°, V°							
5	45		67,5		90		90	
6								
7								
8	45		67,5		45		67,5	
9	0	-10	0	-16	0	-10	0	-16
10	1,7		3,4		1,8		3,5	
11	0,7		1,5		0,65		1,4	
12	0,65	0,001	0,75	0,001	0,7	0,001	0,75	
13	22		22		22		22	
14	0,35	> 10	0,25	> 10	0,8	> 10	0,5	> 10
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21	90							
22	67,5							
23	0,35							
24	0,11							
25								
26	3							
27	5,5							
28								
29	< 0,012							
30	3							
31	19 × 56							

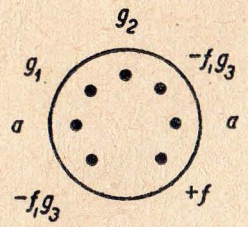


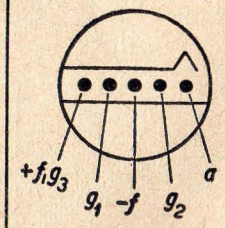
	1H33						1H34			
	pentagrid									
	1,4						1,2			
	0,025						0,03			
	= B, p									
Stat	S°									
90	45		67,5		90		90			
67,5	45		67,5		45		67,5			
	0	- 9	0	- 14	0	- 9	0	- 14		
67,5	45		67,5		45		67,5			
0	R_{g1} = 0,1 MΩ									
1,37	0,5		1,4		0,8		1,6			
3,2	1,6		3,2		1,9		3,2			
0,3	0,235	0,005	0,28	0,005	0,25	0,005	0,3	0,005		
0,6	0,6	> 10	0,5	> 10	0,8	> 10	0,6	> 10		
I_{g1} (mA)	0,15		0,25		0,15		0,25			
	90									
	67,5									
	0,15									
	0,25									
	R_{g3} = 3 MΩ									
	5,5									
	< 0,1									
	3									
	19 × 56									

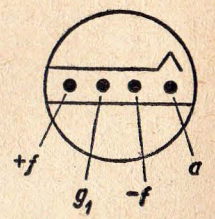


	1H35[2]				1L33	1L34		1L91[2]	1M90[2]
	heptoda				koncová pentoda			pentoda	indikátor vyladění
1	1,4				1,4	1,2		1,25[13]	1,4
2	0,025				0,025	0,03		0,025	0,025
3	= B, p				= B, p			= B, p	= B, p
4	S[8) 10)]			Stat	NP			NP[14]	M
5	64[9]		85[9]	64 | 85	45	67,5	90	45	90
6	64		68	64 | 64					
7	0	- 4,5	0 - 6,5	0 | 0					
8	35		35	35 | 35	45	67,5	67,5		
9	R_{g1} = 27 kΩ			g_1 spojeno s k	- 4,5	- 7	- 7	- 4,5	0 | - 13,5
10	0,55		0,6		3,8[11]	7,2[11]	7,4[11]	1,25	0,25 |
11	I_{g4} 0,12		0,14	I_{g2} = 1,7 mA	0,8[11]	1,5[11]	1,4[11]	0,4	
12	0,275 | 0,0027		0,3 | 0,003	$S_{g2/g1}$ = 0,6 mA/V.	1,2	1,3	1,4	0,5	
13				$\mu_{g2/g1}$ = 7,5				5	délka výseče
14	0,9		1		0,1	0,1	0,1	0,225	14 (mm) 0
15	I_{g2} = 1,6 mA		1,5 mA						
16	R_{g2} = 18 kΩ		33 kΩ		8	5	8	30	
17	R_{g4} = 0		120 kΩ						
18	E_{osc} = 4 V_{ef}[4)]				0,055	0,16	0,24	0,023	
19	I_{g1} = 85 μA				3,5	5,5	5,5	3	
20					120	155	140	k = 10%	
21	90				90			45	250
22	U_{g4} = 90 V			U_{g2} = 60 V	67,5			45	$U_{a\,min}$ = 45 V
23	0,15				0,7			0,06	$I_{a\,max}$ = 0,3 mA
24	W_{g4} = 0,03 W			W_{g2} = 0,1 W	0,12[11]		0,2[12]	0,02	
25									
26	R_{g1} = 0,1 MΩ			R_{g3} = 3 MΩ	2			10	10
27	2,6				9[11]		12[12]	2	
28									
29	< 0,11				< 0,45				
30	3				3			9	9
31	19 × 56				19 × 56			10 × 38	10 × 38

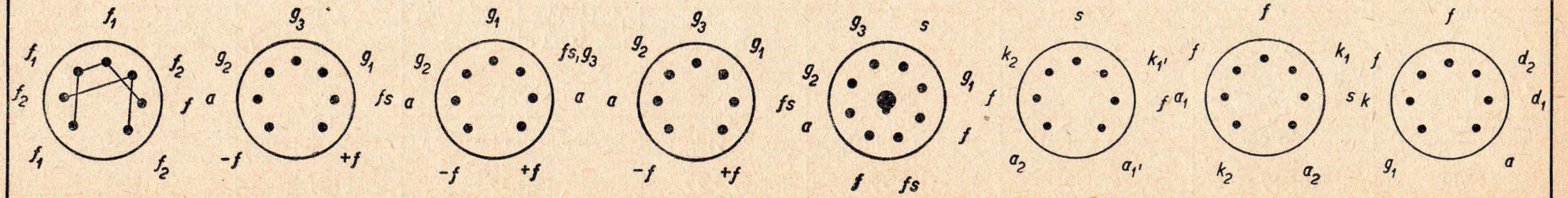




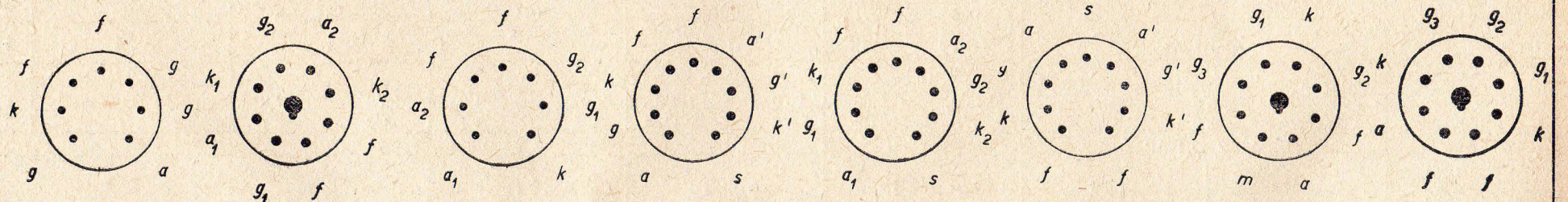




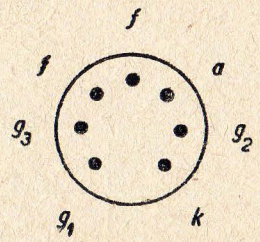
	1Y32	2L35[18]		3L31		3L35[18]		4L20[2) 19)]		6B31	6B32	6BC32 dvojitá dioda - nf trioda	
	dioda	koncová pentoda						pentoda		dvojitá dioda			
1	1,4	1,2	2,4	1,4	2,8	1,4	2,8	2,1[20)]	4,2	6,3		6,3	
2	0,265	0,12	0,06	0,1	0,05	0,1	0,05	0,65	0,325	0,3		0,3	
3	≅ B, p WTh	= B, n						≅ B, p		≅, n		≅, n	
4	Yvn	NP				VP		Stat	VP[21)]	D, Di, Z		Stat	D + R[22)]
5		135		150		150		150	200			100	250
6													
7								0	-15				
8		90		90		135		150					
9		-8		-8,8		$R_{g1} = 0{,}2$ MΩ		-3,5	-7 -20			-1	-2
10		14,8	15	14,2	14,2	18,5		60	35 $I_k < 50$ mA			0,5	1
11		2,8	3,5	2,2	3,5	6,5			6,5 < 10				
12		2,1		2,1					6 $I_{g1} < 1$ mA			1,25	1,6
13						$I_{g1} = 0{,}13$ mA						100	100
14		0,044		0,05								0,08	0,062
15													
16		8		8									
17													
18		0	0,6	0	0,7	1,2			4,2				
19		0	5,5	0	6				18				
20		k = 10%											
21	$E_{inv} = 20$ kV[6)]	150				150		250		$E_{inv} = 420$ V[6)]		330	
22		90				135		250		$E_a = 150$ V[4)]			
23		2				2		7,5					
24		0,4				0,9		1,5					
25						-30		$R_{g3} = 0{,}1$ MΩ				$U_d = 90$ V	
26		0,5[16)]			0,7[17)]	$I_{a\,max} = 20$ mA		0,5				$I_d = 1$ mA	
27	2 10[15)]	18				25		50		9 54[15)]			
28						$I_{g1\,max} = 0{,}25$ mA				300		90	
29	< 0,6	< 0,38						< 0,1		< 0,05		2	
30	3	3						2		3		3	
31	19 × 72	19 × 56						32 × 80		19 × 48		19 × 57	

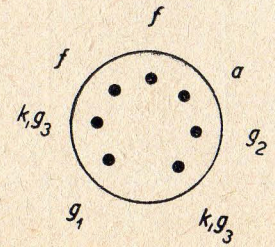


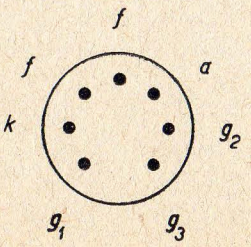
	6C31[2]		6CC10	6CC31				6CC40[2]	6CC41	6CC42		6F10	6F24
	trioda		dvojitá trioda	dvojitá trioda				dvojitá trioda	dvojitá trioda	dvojitá trioda		strmá pentoda	strmá pentoda
1	6,3		6,3	6,3				6,3	6,3	6,3		6,3	6,3
2	0,4		0,6	0,45				0,45	0,3	0,35		0,45	0,45
3	≅ n		≅ n	≅ n				≅ n	≅ n	≅ n		≅ n	≅ n
4	Vg	V	R	Stat		o,VT[23]	S[25]	Stat, R[40]	R[22]	V, S		V[27]	V[27]
5	150	100	250	100	200	150	150	250	250	150		300	250
6													
7												0	0
8												150 | 300[28]	200
9			-9			-10[24]		-8,5	-1,5	-2	-8	-2	-2,1
10	15	10	6,5	8,5	6	30	4,8	10,5	2,3	8	0,6	10	15
11												2,5	1,9
12	12	11	2,2	5,3	3		1,9	2,2	2	5,25		9	10,5
13	55	55	20	38	38		38	17	100	35			
14			0,0091	0,0071	0,012		0,01	0,0077	0,05			1	0,3
15	200	100	1400	50	400		820[26]	800	200	240		160	125
16	4,5	5											
17												— | 0,06	
18						3,5							
19						P_1=0,35 W [27]							
20													
21	165		275	300				300	330	300		300	250
22												150	250
23	2,5		1,75	1,5				2,75	1	1,5		3,3	4
24												0,45	4,5
25			min -0,5, max -100	-40									
26			2	0,1				0,25[16] 1[17]	6	0,5			0,5
27	20		15	15				20		15			20
28	100			100						90		90	
29	4		4	1,6				1,2	0,9	1,3		< 0,015	0,035
30	3		1	3				4	4	4		1	2
31	19 × 57		32 × 80	19 × 57				23 × 50	22 × 56	22,2 × 48		32 × 85	32,5 × 85

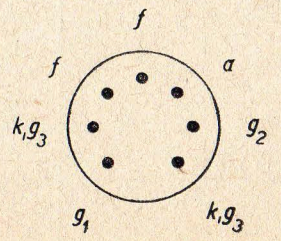


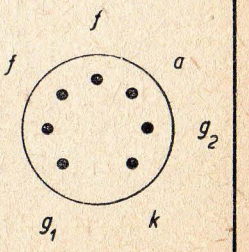
	6F31				6F32			6F33				6F35		6F36	
	vf pentoda-selektoda				strmá pentoda			vf pentoda				vf pentoda		vf pentoda	
1	6,3				6,3			6,3				6,3		6,3	
2	0,3				0,175			0,175				0,175		0,45	
3	≅, n				≅, n			≅, n				≅, n		≅, n	
4	V°, F°				V, F[29) 30)]			Stat			F, V	Stat	F, V	F, V	T
5	100		250		120	150	180	120			120	28	28	300	150
6															
7	0		0					0		-15	0			0	
8	100		100		120	140	120	120			120	28	28	150	[31)]
9	-1	-20	-1	-20				-2	-5	-2	-2	-0,8	-3		
10	10,8		11		7,65	7,1	8	5,75	3	0,02	5,2	3	0,5	2,7	10	12,5
11	4,4		4,2		2,5	2,2	2,4	3			3,5	2		1	2,2	
12	4,3	0,04	4,4	0,04	4,5	3,8	4,6	3,5			3,2	2,75			9	11
13																40
14	0,25		1,5		0,25	0,32	0,53				S_{g3} (mA/V) = 0,47			0,1	1	0,0036
15	68		68		300	330	200						270	160	160
16															
17															
18															
19															
20															
21	300				180			180				180		330	
22	125				140			140				75		165	
23	3				1,7			1,7				1,7		3,3	
24	0,6				0,5			0,75				0,5		0,45[11)]	0,8[12)]
25	min 0, max -50													-30	
26	0,1													0,5	
27					18			18				18		25	
28	150				90			90				90			
29	0,0035				< 0,025			< 0,025				< 0,03		< 0,03	
30	3				3			3				3		3	
31	19 × 57				19 × 48			19 × 48				19 × 48		19 × 57	



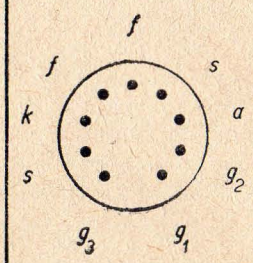


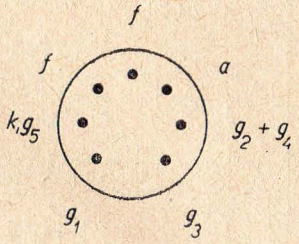


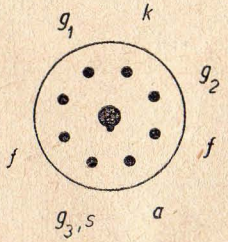


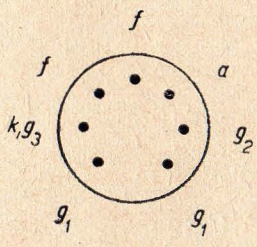


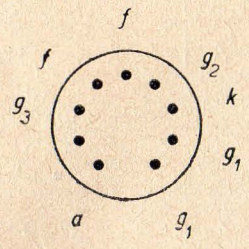
	6F40[2]	6H31				6L10	6L31			6L41		
	pentoda	pentagrid				pentoda	svazková tetroda			svazková tetroda		
1	6,3	6,3				6,3	6,3			6,3		
2	0,2	0,3				0,65	0,45			0,75		
3	≅, n	≅, n				≅, n	≅, n			≅, n		
4	R	S°				NP	NTt	NTt	NTt[32]	NTt	O, VTt[34]	X[36]
5	250	100		250		300	180	250	250	250	300	300
6		100										
7	0	-1,5	-30	-1,5	-30	0	0	0	0	0		
8	140	100				150	180	250	250	250	250	300[35]
9	-2	$R_{g1} = 20$ kΩ				-3	-8,5	-12,5	-15	-7,25	-60	-75 | -100
10	3	2,8		3		30 | 30,5	29 | 30	45 | 47	70 | 79	45	50	40 | 35
11	0,55	7,3		7,1		7 | 9	3 | 4	4,5 | 7	5 | 13	4,7	5	4 | 5
12	2	0,455	0,004	0,475	0,004	11	3,7	4,1	3,75	7	$I_{g1} = 3$ mA	I_{g1} (mA)
13										16	$R_{g1} = 22$ kΩ	1 | 1
14	0,0025	0,5		1		0,09	0,058	0,052	0,06			75 R_{g1} (kΩ) 100
15	570	$I_{g1} = 0,5$ mA				80						
16						10	5,5	5	10[33]	27		
17												
18						0 | 3	0 | 2	0 | 4,5	0 | 10		8	3,6 | 2,8
19						0 | 2,2	0 | 6	0 | 8,8	0 | 21		57	67 | 85
20						k = 7 %	k = 8 %	k = 8 %	k = 5 %		$W_{g1} = 0,35$ W	$W_{g1} = 0,6$ W
21	300	300				300	250			300		
22	200	100				300	250			250		
23	1,5	1				9	12			12		
24	0,2	1				1,5	2			2,5		
25		$U_{g1}, U_{g3} =$ min 0, max -50								I_{g1} max 5 mA		
26	6						0,1[16]		0,5[17]	0,5		
27		14								65		
28	100	150					90			100		
29		0,15				0,1	0,35			< 0,3		
30	4	3				1	3			4		
31	23 × 50	19 × 57				32 × 79	19 × 70			22,2 × 65		



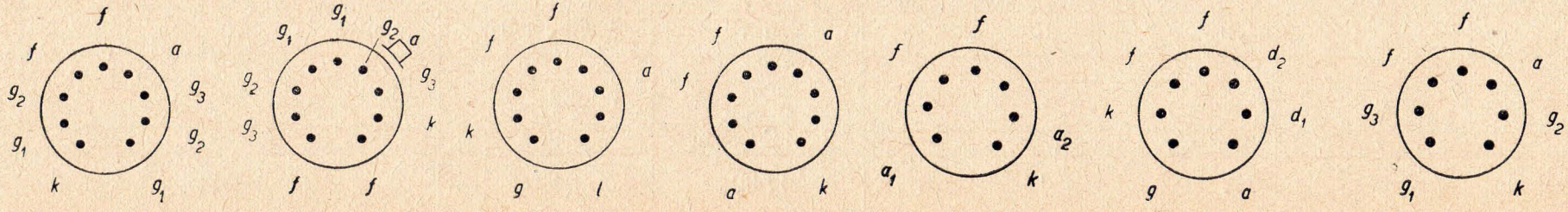




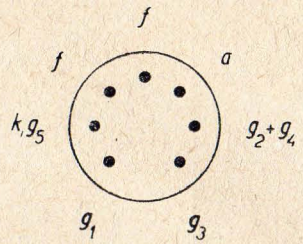


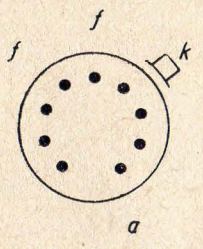


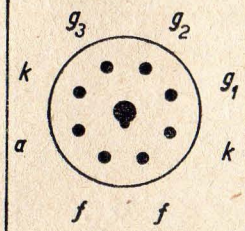
	6L43	6L50	6M40[2)]	6Y50	6Z31	12BC32	12F31
	pentoda	svazková tetroda	indikátor vyladění	dioda	dvojitá dioda	dvojitá dioda - trioda	vf pentoda - selektoda
1	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12	12
2	0,65	1	0,3	1,65	0,6	0,15	0,15
3	≅, n	≅, n	≅, n	≅, n	≅, n	≅, n	≅, n
4	**NP**	**Vi,** | **NTt**	**M**	**Y**	**Z**	**Stat, D + R[22)]**	**V°, F°**
5	300	200	250	1200	E_a (V), Vstup filtru	100 | 250	100 | 250
6			$U_l = 250$ V		C | L		
7	0	0			2 × 325 | 2 × 450		0 | 0
8	150	250					100 | 100
9	-3	-12,5 | -50	0 | -20		R_t (Ω) 150 | 0	-1 | -2	-1 | -20 | -1 | -20
10	30 | 30,5	70 | 1	okraj sektoru	220	C_{max} 4 μF | L_{max} 8 H	0,5 | 1	10,8 | 11
11	7 | 9	6	30 (mm) 0				4,4 | 4,2
12	11	5	I_a (mA)		U_{ss}	1,25 | 1,6	4,3 | 0,04 | 4,4 | 0,04
13			0,5 | 0,05		355 | 375 V	100 | 100	
14	0,09	0,016	$I_l = 2,2$ mA			0,08 | 0,0625	0,25 | 1
15	80						68 | 68
16	10		1000				
17							
18	0 | 3						
19	0 | 2,2						
20	k = 7%						
21	330	1000	300	$E_{inv} = 3,5$ kV[6)]	$E_{inv} = 1$ kV[6)]	330	300
22	330	400	$U_l = 300$				125
23	9	25	0,2				3
24	1,5	3,5					0,6
25						$U_d = 200$ V	min 0 max -50
26	0,1	1	3			$I_d = 0,8$ mA	
27	50	125 300[15)]	3	700[15)]	70 | 210[15)]		
28	100	50	100	50	450		
29	0,1	< 0,3		< 6			0,0035
30	4	5	4	5	3	3	3
31	23 × 70	34 × 95		33 × 94	19 × 62	19 × 57	19 × 57

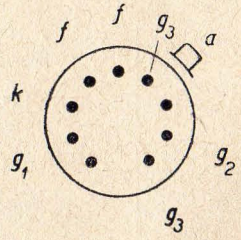


	12H31				20Y40[2]	18F24	21L40[2]							
	pentagrid				dioda	strmá pentoda	svazková tetroda							
1	12				20	18	21,5							
2	0,15				0,3	0,165	0,3							
3	≅, n				≅, n	≅, n	≅, n							
4	S°				spínací dioda	V[27]	Stat		NTt[37]				Vi	
5	100		250		450	250	170	200	170		200		70	70
6	100													
7	-1,5	-30	-1,5	-30		0	0	0	0		0		0	0
8	100					200	170	200	170		200		170	200
9	$R_{g1} = 20$ kΩ					-2,1	-22	-28	-27		-31,5		-1	-1
10	2,8		3		140	15	45	40	2 × 20	2 × 73	2 × 25	2 × 87	< 250[15]	< 310[15]
11	7,3		7,1			1,9	3	2,8	2 × 1,5	2 × 10	2 × 2	2 × 12,5		
12	0,455	0,004	0,475	0,004		10,5	6,2	6						
13							5,5	5,5						
14	0,5		1			0,3	0,01	0,011						
15						125								
16									2,5[33]					
17									0,001					
18									0	13,5	0	20		
19									0	2 × 19	0	2 × 22,5		
20									k = 5,5%					
21	300				$E_{inv} = 4,5$ kV[6]	250	250							
22	100					250	250							
23	1					4	8[38]							
24	1					4,5	4,5[39]							
25	$U_{g1}, U_{g3} =$ min 0, max -50													
26						0,5	0,5							
27	14				140 420[15]	20	180							
28					(+k/-f) 4500[76]		200							
29	0,15				6,2	0,035	< 0,8							
30	3				4	2	4							
31	19 × 57				22,2 × 85	32,5 × 85	22,2 × 87							

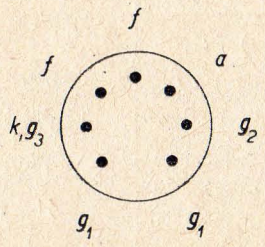


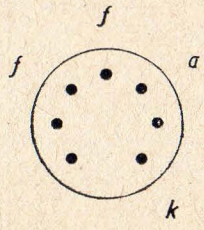


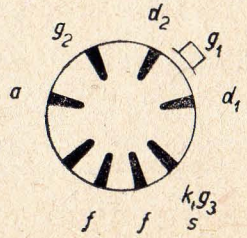


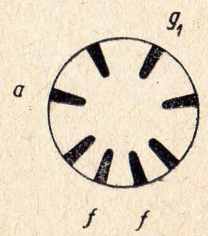


	35L31								35Y31	ABL 1		AD 1 N	
	pentoda								dioda	dvojitá dioda-pentoda		trioda	
1	35								35	4		4	
2	0,15								0,15	1,8		2	
3	≅, n								≅, n	≅, n		≅, n[78])	
4	NP			NP[32])					Y	D + NP	NP[32])	NT	NT[32])
5	100	180	200	100		200			250	250	250	295	295
6													
7													
8	100	180	200	100		200				250	250		
9	-5,3	-10	-13						$R_t = 125\ \Omega$				
10	32,5	61	55	2 × 17,5	2 × 19,6	2 × 50	2 × 56			36	2 × 24 | 2 × 28,5	60	2 × 60 | 2 × 64
11	5,5	10	9,5	2 × 2,8	2 × 5	2 × 7,8	2 × 14			4	2 × 2,8 | 2 × 4,6		
12	7,5	9	8							9			
13	9	9	9							23			
14	0,025	0,022	0,025							0,05			
15	140	140	200	170		116				150	140	750	375
16	3	3	3,5	5,5		4				7	10[33])	2,3	4[33])
17													
18	1,35	4,8	4,8	0	2,2	0	12,5			4,5	0 | 8,2	4,2	0 | 9,5
19	3,8	6,2	6,2	0	6,2	0	12			4,2	0 | 6,7	30	0 | 30
20	k = 10 %			k = 4 %		k = 3,9 %				k = 10 %	k = 3,1 %	k = 5%	k = 1,5%
21	250								$E_{inv} = 700$ V[6])	250		250	
22	250									260			
23	11									9		15	
24	3,5[12])					1,9[11])				1,2[11])	2,5[12])		
25										$U_d = 200$ V, $I_d = 0{,}8$ mA			
26										1		0,3[16])	0,7[17])
27									140	55		110	
28										50			
29	1,2									< 0,8		< 6,9	
30	3								3	22		22	
31	19 × 70								19 × 70	46 × 132		46 × 116	



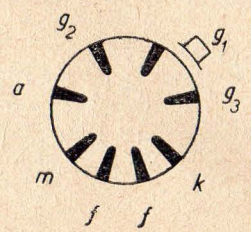


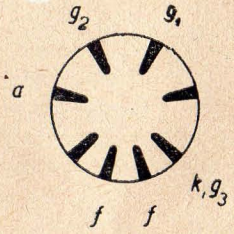


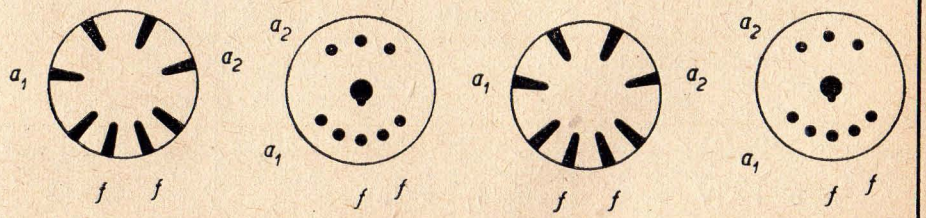


Přijímací a zesilovací elektronky

	AF 3	AF 7		AL 4			AZ 1 / AZ 11	AZ 4 / AZ 12
	pentoda, selektoda	vf pentoda		pentoda			dvojitá dioda	dvojitá dioda
1	4	4		4			4	4
2	0,65	0,65		1,7			1,1	2,2
3	≅, n	≅, n		≅, n			≅, p	≅, p
4	**F°, V°**	**F, V**	**A, R**	**NP**	**NP[32]**	**NT**	**Z**	**Z**
5	250	250	250	250	250	250	E_a (V[4]):	E_a (V[4]):
6							2 × 500	2 × 500
7	0	0	0				2 × 400	2 × 400
8	100	100		250	250		2 × 300	2 × 300
9	-3 | -55	-2		-6		-8,5 | -6,5		
10	8 | 0,03	3	0,9	36	2 × 24 | 2 × 28,5	20 | 36	$I_{ss\ max}$ (mA):	$I_{ss\ max}$ (mA):
11	2,6 | 0,01	1,1	0,4	4	2 × 2,8 | 2 × 4,6		60	120
12	1,8 | 0,002	2,1		9		6,5 | 8	75	150
13				23		20	100	200
14	1,2 | > 10	2		0,05		0,003 | 0,0025		
15		500	2500	150	140	425 | 180		
16			200	7	10[33]	7 | 5		
17			0,4					
18				4,5	0 | 8,2	1,1 | 1,2		
19				4,2	0 | 6,7	5,9 | 4,9		
20			145	k = 10%	k = 3,1%	k = 5% | 6%		
21	250	250		250		250	2 × 500 V[4])	2 × 500 V[4])
22	125	125		260				
23	2	1		9		9		
24	0,4	0,3		1,2[11]	2,5[12]			
25							C_{max} = 60 µF	C_{max} = 60 µF
26	2,5	1,5		1				
27	15	6		55				
28	80	50		50				
29	< 0,003	< 0,005		< 0,8				
30	22	22		22			22 | 21	22 | 21
31	43 × 106	43 × 106		46 × 115			47 × 100 | 47 × 116	47 × 112 | 47 × 124



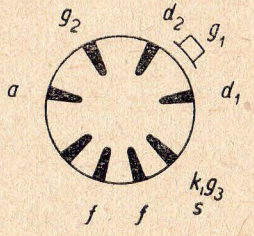




EBL 1

dvojitá dioda - pentoda

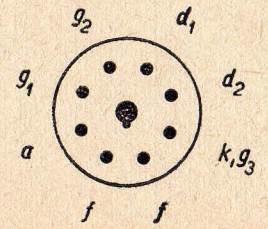
1	6,3	
2	1,18	
3	≅, n	
4	D + NP	NP[32)]
5	250	250
6		
7		
8	250	250
9		
10	36	2 × 24 | 2 × 28,5
11	4	2 × 2,8 | 2 × 4,6
12	9	
13	23	
14	0,05	
15	150	140
16	7	10[33)]
17		
18	4,5	0 | 8,2
19	4,2	0 | 6,7
20	k = 10%	k = 3,1%
21	250	
22	260	
23	9	
24	1,2[11)]	2,5[12)]
25	$U_d < 200$ V,	$I_d < 0{,}8$ mA
26	1	
27	55	
28	50	
29	< 0,8	
30	22	
31	46 × 132	



EBL 21

dvojitá dioda - pentoda

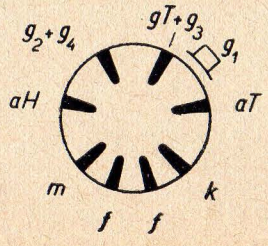
1	6,3		
2	0,9		
3	≅, n		
4	D + NP		NP[32)]
5	250	250	300
6			
7			
8	250	250	300
9	-5,1	-6	
10	44	36	2 × 30 | 2 × 36
11	5,5	4,5	2 × 3,8 | 2 × 6,5
12	9,5	9	
13	23	23	
14	0,03	0,05	
15	105	150	130
16	5,7	7	9[33)]
17			
18	4,5	4,5	0 | 7
19	3,9	4,2	0 | 13,2
20	k = 7%	k = 10%	k = 1,8%
21	300		
22	300		
23	11		
24	1,7[11)]		2,75[12)]
25	$U_d < 200$ V,		$I_d < 0{,}8$ mA
26	1		
27	60		
28	50		
29	< 1,4		
30	2		
31	32 × 95		



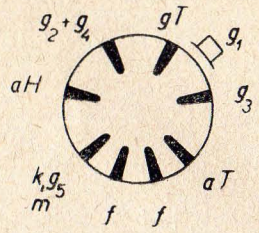
ECH 3

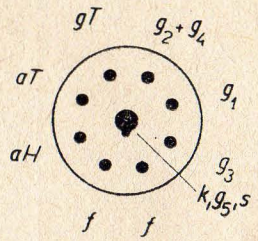
trioda - hexoda

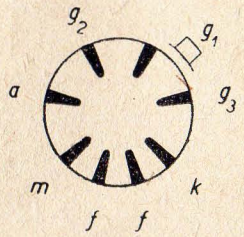
1	6,3						
2	0,2						
3	≅, n						
4	S°[41)]						O[41)]
5	250		200		100		100 | 150 | 250
6	100	145	100	145	55	75	
7							
8	100	145	100	145	55	75	
9	-2	-31	-2	-31	-1,25	-16,5	
10	3		3		1		3,3 | 8 | 3,3
11	3		3		1,4		
12	0,65	0,0015	0,65	0,0015	0,45	0,0015	
13							
14	1,3	> 4	0,9	> 2,5	1,3	> 5	
15	215		210				
16	$I_{gT} + g_3 = 200\ \mu A$		$I_{gT} + g_3 = 200\ \mu A$				0 | 0 | 0,045
17							$I_{gT} + g_3 = 200\ \mu A$
18	$R_1 = 24$ kΩ		$R_1 = 19$ kΩ				
19	$R_2 = 33$ kΩ		$R_2 = 54$ kΩ				
20	$R_{gT} + g_3 = 50$ kΩ						$R_{gT} + g_3 = 50$ kΩ
21	Hexoda: 300				Trioda: 150		
22	200[42)]		125[43)]				
23	1,2				1,5		
24	0,6						
25	$R_{g1} = 3$ MΩ				$R_{gT} + g_3 = 0{,}1$ MΩ		
26	15						
27	100						
28	< 0,003				1,4		
29	22						
30	36 × 95						

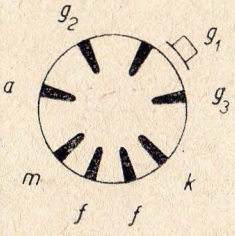


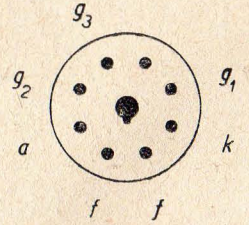
	ECH 4		ECH 21			EF 6 N		EF 9 N		EF 22			
	trioda-heptoda					vf pentoda		pentoda-selektoda		vf pentoda-selektoda			
1	6,3					6,3		6,3		6,3			
2	0,34					0,41		0,41		0,2			
3	≅, n					≅, n		≅, n		≅, n			
4	S°[44]		F°[45]		R[47] O[46] OF[48]	F, V	A, R	F°, V°		F°, V°		F,° V°		R°[51]
5	250		250		250	250	250	250		250		250		250
6	100	250	90	250										
7	$R_{gT} + g_3 = 50$ kΩ		0			0	0	0		0		0		0
8	100	250	90	250		100		100		100		100	250	
9	-2	-24,5	-2	-44	$R_{gT} + g_3 = 50$ kΩ	-2		-3	-55	-2,5	-24	-2,5	-58	
10	3		5,3		4,5	3	0,9	8	< 0,03	6		6		0,87
11	6,2		3,5			1,1	0,4	2,6	< 0,01	1,7		1,7		0,26
12	0,78	0,0078	2,2	0,0022	0,55	2,1		1,8	< 0,002	2,2	0,0055	2,2	0,0045	
13			18							17		17		
14	1,4	> 3	0,9	> 10		2		1,2	> 10	1,2	> 10	1,2	> 10	
15	150					500	2500			325		325		1750
16	$I_{gT} + g_3 = 190$ µA				20		200							200
17	0,024		0,045		$I_{gT} + g_3 = 190$ µA		0,4					0,09		0,8
18														
19														
20							145							
21	Heptoda: 250				Trioda: 175	250		250		300				
22	250[49]		100[50]			125		125		125[52]				300[53]
23	1,5				0,8	1		2		2				
24	1					0,3		0,4		0,3				
25														
26	R_{g1}, $R_{g3} = 3$ MΩ				3	1,5		2,5		3				
27	15					6		15		10				
28	50					50		80		50				
29	H: < 0,003		T: 2,1		H: < 0,003	T: 1,25	< 0,005		< 0,003		< 0,002			
30	22				2		22		22		2			
31	36 × 95				32 × 80		43 × 106		43 × 106		32 × 80			



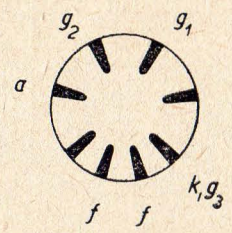


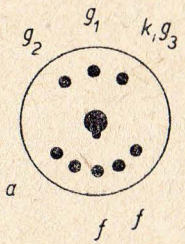


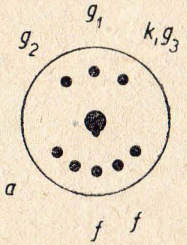


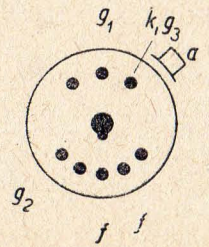


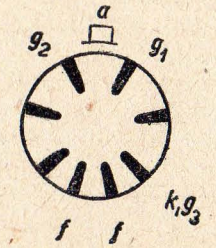
	EL 3	EL 11	EL 12	EL 12 spec	EL 51
	koncová pentoda		svazková tetroda	svazková tetroda	koncová pentoda
1	6,3		6,3	6,3	6,3
2	0,9		1,3	1,3	1,9
3	≅, n		≅, n	≅, n	≅, n
	NP	NP[32] / NT	NTt / NTt[32]	Stat / NTt[32]	Stat / NP[32]
	250	250 / 250	250 / 250	425 / 425	500 / 500 / 750
7					
8	250	250	250	425	500 / 500 / 750
9	-6	-8,5 / -6,5	-7	-19 / 2 × -19	-22 / -42
10	36	2 × 24 / 2 × 28,5 / 20 / 36	72 / 2 × 45 / 2 × 53	42 / 2 × 42 / 2 × 96	95 / 2 × 95 / 2 × 115 / 2 × 40 / 2 × 150
11	4	2 × 2,8 / 2 × 4,6	8 / 2 × 5,1 / 2 × 8,5	5 / 2 × 5 / 2 × 26	12 / 2 × 12,5 / 2 × 30 / 2 × 6 / 2 × 35
12	9	6,5 / 8	15	10	11
13	23	20	18		16
14	0,05	0,003 / 0,0025	0,025	0,05	0,033
15	150	140 / 425 / 180	90 / 90		100
16	7	10[33] / 7 / 5	3,5 / 5[33]	5[33]	4,8[33] / 6[33]
17				0,004	0,001
18	4,5	0 / 8,2 / 1,1 / 1,2	8 / 0 / 14,5	0 / 43[54]	0 / 70 / 0 / 125
19	4,2	0 / 6,7 / 5,9 / 4,9	4,5 / 0 / 7,3	0 / 27	0 / 20 / 0 / 29
20	k = 10%	k = 3,1% / k = 5% / k = 6%	k = 10% / k = 2,2%	k = 5%	k = 6% / k = 7%
21	250	250	250	425	750
22	260		275	425	750
23	9	9	18	20	45
24	1,2[11] / 2,5[12]		2,5[11] / 5[12]	4,8[11] / 11[12]	7[11] / 25[13]
25					
26	1		1	0,5[16] / 0,7[17]	0,2[16] / 0,7[17]
27	55		90	90	200
28	50		50	50	50
29	< 0,8		< 0,7	< 0,7	< 1,5
30	22	21	21	21	22
31	46 × 115	46 × 130,5	46 × 135	47 × 135	60 × 156



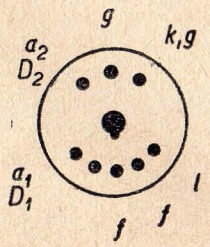


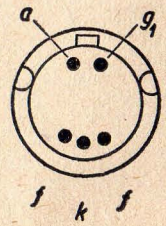


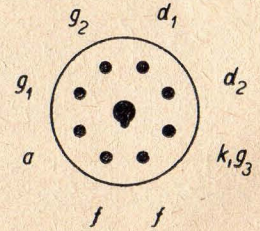




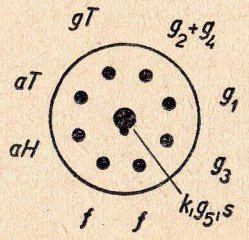
	EM 11	RC5B	RC5C	UBL 21
	indikátor vyladění	trioda		dvojitá dioda - pentoda
1	6,3	12,6	2,4	55
2	0,2	0,08	0,4	0,1
3	≅, n	≅, n		≅, n
4	M	VT		D + NP | NP[32]
5	100 | 200 | 250	100		100 | 180 | 200 | 100 | 200
6				
7				
8				100 | 180 | 200 | 100 | 200
9	0 | -3 | -8 | 0 | -5,5 | -12 | 0 | -6,5 | -15	0		-5,3 | -10 | -13
10	β = | β = | β =	24		32,5 | 61 | 55 | 2 × 17,5 | 2 × 19,6 | 2 × 50 | 2 × 56
11	85 | 0 | – | 85 | 5 | | 85 | 5 |			5,5 | 10 | 9,5 | 2 × 2,8 | 2 × 5 | 2 × 7,8 | 2 × 14
12	β = | β = | β =	6		7,5 | 9 | 8
13	85 | – | 0 | 85 | | 5 | 85 | | 5	20		9 | 9 | 9
14	I_1 0,2 | 0,55 | 0,75	0,0033		0,025 | 0,022 | 0,025
15				140 | 140 | 200 | 170 | 116
16	R_{a1} = 2 MΩ			3 | 3 | 3,5 | 5,5[33]) | 4[33])
17	R_{a2} = 1 MΩ			
18				1,35 | 4,8 | 4,8 | 0 | 2,2 | 0 | 12,5
19				3,8 | 6,2 | 6,2 | 0 | 6,2 | 0 | 12
20				k = 10% | k = 4% | k = 3,9%
21	U_{a1}, U_{a2}, U_1 = 275 V	300		250
22				250
23		5		11
24				1,9[11]) | 3,5[12])
25				U_d = 200 V[6]) | I_d = 0,8 mA
26	3	1		1
27				75
28	100			150
29		1		1,2
30	21	101		2
31	37 × 94	33 × 34		32 × 95

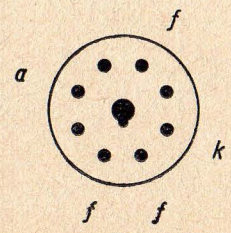




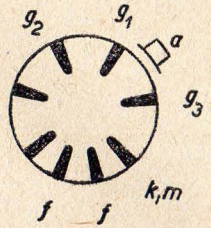


	UCH 21										UY 1 N
	trioda - heptoda										dioda
1	20										50
2	0,1										0,1
3	≅, n										≅, n
4	S°[44]				F°[45]				R[55] 0	Stat[46]	Y
5	100		200		100		200		100 | 200	100	170-250
6	53 | 100		100 | 200		50 | 98		94 | 200				
7	$R_{g3} + g_T = 50\ k\Omega$				0		0				
8	53	100	100	200	50	98	94	200			
9	-1	-14	-2	-28	-1	-20	-2	-36	$R_{gT} + g_3 = 50k\Omega$	-2,5	$R_t = 175\ \Omega$
10	1,5		3,5		2,6		5,2		1,9 | 4,1	5	
11	3		6,5		1,9		3,5				
12	0,58	0,0058	0,75	0,0075	2	0,002	2,2	0,0022	0,44 | 0,45	2,1	
13					19		19		$I_{gT} + g_3 =$	19	
14	1	> 10	1	> 10	0,7	> 10	0,7	> 10	95 | 190 µA		
15	150		150								
16	$I_{g3} + g_T = 95\ \mu A$		$I_{g3} + g_T = 190\ \mu A$						20 | 20		
17	0,0155		0,0155		0,03		0,03				
18											
19											
20											
21	Heptoda: 250						Trioda: 175				$E_a = 250\ V$[4]
22	100[50]				250[49]						$E_{inv} = 700\ V$[6]
23	1,5						0,5				
24	1										
25											
26	$R_{g1}, R_{g3} = 3\ M\Omega$						3				$C_{max} = 60\ \mu F$
27	15										140
28	150										550
29	< 0,003						1,25				
30	2										1
31	32 × 80										32 × 100

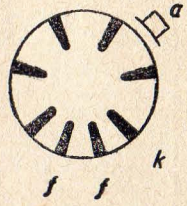




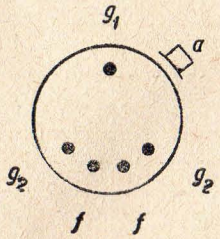
	4654						DCG 4/1000	EY 3000	RA100A	RE65A						
	výkonová pentoda						dioda	dioda	dioda	svazková tetroda						
1	6,3						2,5	6,3	5	6						
2	1,35						5	1,33	6,5	3,6						
3	≅, n						≅, p	≅, n	≅, p WTh	≅, p WTh						
4	NP[32]						Y, Z[56]	Y, Z[56]	Y, Z[56]	VTt, O[60]		NTt[32]				
5	400		400		600		2 × 3500	2 × 800	2 × 14120	600	2000	1000	1700	600	1800	
6																
7	0		0		0											
8	425		425		400					250	250	500	500	250	250	
9			-30		-33					-50	-80	-85	-90	-30	-35	
10	2 × 45	2 × 50	2 × 27,5	2 × 97	2 × 26	2 × 80	I_{ss} = 500 mA	I_{ss} = 240 mA	I_{ss} = 200 mA	140	150	30 | 170	20 | 170	60 | 300	50 | 220	
11	2 × 5	2 × 13	2 × 3	2 × 23	2 × 2,5	2 × 20		I_{ss} = 300 mA[57]		40	30	0 | 24	0 | 17			
12							U_{ss} = 3150 V	U_{ss} = 800 V	U_{ss} = 12720 V							
13							W_a = 1580 W	R_t = 150 Ω								
14								C = 3 μF		I_{g1} = 13	12 mA					
15	315															
16	10[33]		5[33]		10[33]							9[33]	20[33]	3,6[33]	20[33]	
17																
18	0	43	0	52,5	0	69				54	235	0 | 80	0 | 175	0 | 90	0 | 270	
19	0	18,5	0	22	0	22				104	125	0 | 61	0 | 65	0 | 85	0 | 65	
20	k = 4%		k = 3,5%		k = 5%					P_i = 1,9	2,1 W					
21	600						E_{inv} = 10 kV[6]	E_{inv} = 3,5 kV[6]	E_{inv} = 40 kV[6]	3000		3000		3000		
22	425						U_{zap} = < 20 V	I_{ss} = 120 mA		400		600		600		
23	18						U_{arc} = < 17 V					65[59]				
24	3[11]				10[12]							10[59]				
25												-500				
26	0,5[18]				0,7[17]			I_{ss} = 150 mA[57]	I_{ss} = 100 mA							
27	120						I_{ss} = 0,25 A	I_{ss} = 750 mA[15][56]	I_{ss} = 750 mA[15]	I_a = 150 mA[12] [61]						
28	50						$I_{ss\,šp}$ = 1 A	100								
29	< 0,9							6	1,8	< 0,11						
30	22						32	22	33	102						
31	51 × 130						48 × 150	45 × 135	50 × 190	60 × 115						



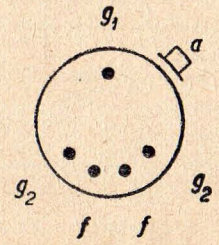
f – na patici
a – na čepičce

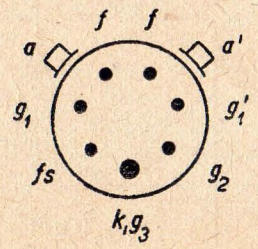


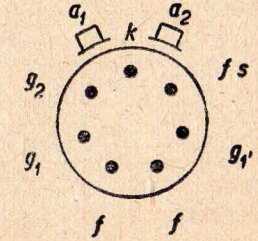
f – na patici
a – na čepičce



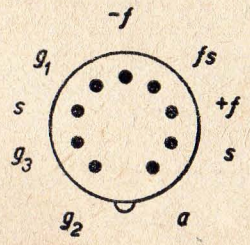
	RE125A								REE30A			REE30B	
	svazková tetroda								dvojitá svazková tetroda			dvojitá svazková tetroda	
1	5								6,3		12,6	6,3	12,6
2	6,6								2,25		1,125	2,5	1,25
3	≅, p WTh								≅, n			≅, n	
4	VTt, 0[60], [62]		NTt[32]						VTt[63]	VTt[64]	VTt[65]	VTt[23] [74]	VTt[23] 0[75]
5	2000	3000	1500		2500		1500	2500	500	425	500	400	400
6													
7													
8	350	350	600		600		350	350	200	200	200	200	200
9	-100	-150	-90		-96		-41	-43	-38	-60	-45	R_{g1} = 4 kΩ	-50
10	200	167	60	222	50	232	87	400	120	212	200	125	180
11	50	30	-1	17	-0,3	8,5	0	34	10	35	32	5	10
12													
13													
14	I_{g1} = 12	9 mA							I_{g1} = 2	11	12 mA	I_{g1} = 10	4 mA
15									$E_{g1\,nf}$ = 12,5 V[4]				
16			10,2[33]		20,3[33]		7,2[33]	22,2[33]					
17													
18	275	375	0	158	0	330	0	350	23	50	60	60	30
19	165	200	0	65	0	70	0	100	60	100	85		
20	P[77] = 2,8	2,5 W	k = 5%		k = 2,6%		k = 2,5%	k = 2,2%	P_1[77] = 0,5	0,8	0,7 W		
21	3000		3000				3000		500	425	500	600	
22	400		600				400		225			250	
23	125[59]								30	21	30	20	
24	20[59]								6	7	7	3	
25	-500								-175			-175	
26													
27	I_a = 225 mA[12] [61]								120	212	240	I_a = 120 mA	
28									100			100	
29	< 0,1								< 0,12			0,08	
30	103								102			104	
31	75 × 144								58 × 110			45 × 120	

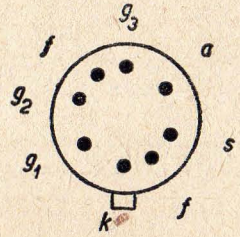


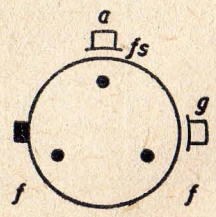




	RL15A						RL40A[2]		T329T		UA025A
	výkonová pentoda						výkonová pentoda		výkonová trioda		dioda
1	2,4			4,8			12,6		23		2,5
2	1,2			0,6			0,76		13,5		5
3	≅, p						≅, n		≅, p WTh		≅, p
4	VP[57]		VP[66] [61]		Stat		VP[70]	Stat	VT[67]	VT	Y, Z[56]
5	350	350	350	350	220		800	800	3000[68]	3000	2 × 3500
6											
7	0	0	0	0	0		0	0			
8	200	200	200	200	200		250	250			
9	-25	-20	-25	-20	-12	-30	-100	-40	-180	-325	
10	57	57	57	57	50	5	150	50	470	210	I_{ss} = 500 mA
11	17	17	17	17	10						
12					4,5			4			U_{ss} = 3150 V
13											W_a = 1580 W
14	I_{g1} = 1	1	1	1 mA			I_{g1} = 8 mA		I_{g1} = 70 mA	I_{g1} = 20 mA	
15											
16											
17											
18	13	11	7	11	8		60		1000		
19	36	33	33	36	33		135				
20	f < 1,5	< 15	< 60	< 15	< 60 Mc/s				P_i = 30 W[77]	P_i = 50 W[77]	
21	500						1000[69] 800[70] 700[71] [72]		3000[68]		E_{inv} = 10 kV[6]
22	350						250				U_{zap} < 40 V
23	20						40				U_{arc} < 18,5 V
24	5						5				
25	min −200 V, max +50 V, U_{g3} = 0 až −300										
26	R_{g1} = 0,5 MΩ			R_{g3} = 0,25 MΩ			R_{g3} = 25 kΩ				
27	80			400[15]			230				I_{ss} = 0,25 A
28	W_{g1} = 0,7 W						200				$I_{ss\,šp}$ = 1 A
29	< 0,25						< 0,1		7		
30	5						105		106		33
31	39,8 × 82						45 × 93		170 × 370		51 × 135

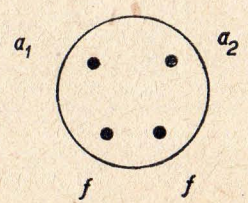


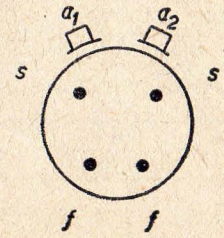


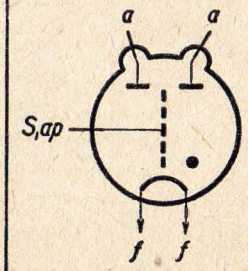


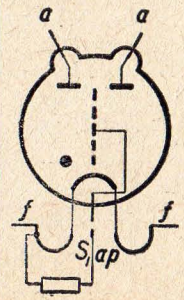
f — na patici
a — na čepičce

Typ				367	1710	1738	1749A	11TN40
				dvojitá dioda	dvojitá dioda	dvojitá dioda	dvojitá dioda	plynová výbojka
	Žhavicí napětí	U_f	V	1,85	1,95	1,95	1,95	
	Žhavicí proud	I_f	A	7	7	18	29	
	Druh žhavení			≅, p	≅, p	≅, p	≅, p	
Použití				**Z**	**Z**	**Z**	**Z**	**bleskojistka**
Provozní hodnoty	Nejmenší anodové napětí	$U_{a\,min}$	V_{ef}	2 × 16	2 × 25	2 × 20	2 × 30	
	Největší anodové napětí	$U_{a\,max}$	V_{ef}	2 × 45	2 × 150	2 × 95	2 × 95	
	Usměrněný proud	I_{ss}	A	6	3	15	25	
	Usměrněný proud špičkový	$I_{ss\,šp}$	A	18	9	45	75	
	Nejmenší ochranný odpor v obvodu každé anody	R_o	Ω	1	2,5	0,2	0,1	
	Zápalné napětí střídavé ef.	E_{zap}	V					250
	Zatížitelnost po dobu 0,25 sec.	I_a	A					40
Mezní hodnoty	Inversní napětí šp.	E_{inv}	$V_{šp}$	100	425	270	270	1. zápal < 400 V
	Zápalné napětí	U_{zap}	V	18	25	25	30	2. zápal 200–300 V
	Napětí na oblouku	U_{arc}	V	12	16	12,5	12,5	
	Zápalné napětí rázové šp.	E_{zap}	$V_{šp}$					< 1000
	Isolační odpor	R_{isol}	MΩ					> 10
Druh patice						33		
Rozměry		⌀ × l	mm	85 × 175	85 × 205	92 × 280	135 × 290	11 × 49

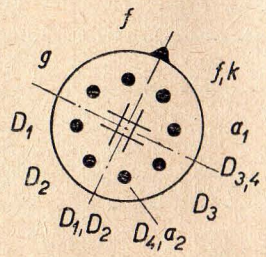


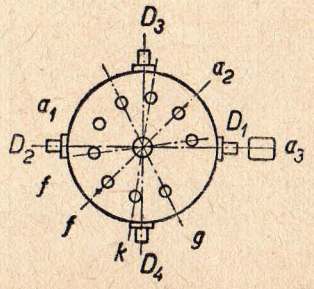




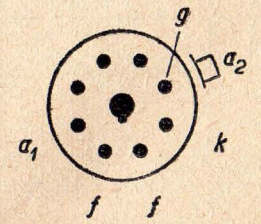


Typ				7QR20		12QR50	12QR51		25QP20	25QP21	
Tvar stínítka				kruhový		kruhový			kruhový		
Užitečný průměr stínítka			mm	60		100			240		
Vychylování paprsku				nesymetrické elektrostatické		elektrostatické, symetrické			elektromagnetické		
Zaostřování bodu				elektrostatické		elektrostatické			elektromagnetické		
Iontový filtr						—			magnetický		
Barva stínítka				zelená		zelená			televisní bílá	modrozelená*)	
Dosvit				střední		střední		dlouhý	krátký	dlouhý	
Žhavicí napětí	U_f	V		6,3		6,3			6,3		
Žhavicí proud	I_f	A		0,6		0,6			0,6		
Druh žhavení				≅, n		≅, n			≅, n		
Provozní hodnoty: Napětí urychlovací anody	U_{a3}	V				1500	3000	4000			
Provozní hodnoty: Anodové napětí	U_{a2}	V		500	800	1500	1500	2000	6000	8000	
Provozní hodnoty: Napětí zaostřovací anody	U_{a1}	V		120	190	400	400	500	250	250	
Provozní hodnoty: Přepětí řídicí elektrody	U_g	V		-25	-40	-60	-60	-80	-45	-45	
Provozní hodnoty: Citlivost destiček D1 - D2	C_{D3-D4}	mm/V		0,44	0,275	0,8	0,62	0,48	25	E_g pro $I_k = 100$ µA	25
Provozní hodnoty: Citlivost destiček D3 - D4	C_{D1-D2}	mm/V		0,4	0,25	0,4	0,31	0,24	20	E_g pro $60 < I_k < 100$ µA	20
Mezní hodnoty: Napětí urychlovací anody	U_{a3}	V				4400					
Mezní hodnoty: Anodové napětí	U_{a2}	V		1000		2200			10000		
Mezní hodnoty: Napětí zaostřovací anody	U_{a1}	V		500		1100			400		
Mezní hodnoty: Předpětí řídicí elektrody	U_g	V		min 0		max -150, min 0			max -150, min 0		
Mezní hodnoty: Svodový odpor řídicí elektrody	R_g	MΩ		1,5		1,5			1,5		
Mezní hodnoty: Svodový odpor vychyl. destiček	R_D	MΩ		3		3					
Mezní hodnoty: Kathodový proud	I_k	µA		50		50			50		
Mezní hodnoty: Napětí kathoda - vlákno[1])	$E_{k/f}$	V[6])				125			125		
Mezní hodnoty: Zatížení stínítka	W_s	mW/cm²		3		3			2		
Mezní hodnoty: Poměr U_{a3}/U_{a2}	max					2			$W_{s\,max} = 10$ mW/cm² [6])		
Kapacita řídicí elektrody	C_g	pF		8		7			8		
Kapacita kathody	C_k	pF				6			8		
Druh patice				2		5			2		
Rozměry	⌀ × l	mm		70 × 172		128 × 400			271,5 × 421		





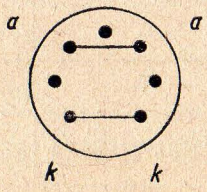
*) modrozelená se žlutozeleným dosvitem



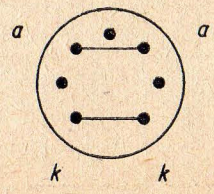
Typ				20PA90	20PA91	20PA95	25PA91	60PA90	60PA95
Druh kathody				cesiová		cesiová		vizmuto-cesiová	
Průmět kathody			cm^2	3	4	3	4	3,5	
Maximum spektrální citlivosti			Å	8000 - 9000		8000 - 9000		4200	
Citlivost			µA/Lm	10 - 15		80 - 150		20 - 55	> 120
Provozní hodnoty	Napájecí napětí	U_b	V	100		100		100	80
	Kathodový proud	I_k	µA	1,5		1,5		1,5	1,5
Mezní hodnoty	Napájecí napětí	U_b	V	500		100		500	100
	Zápalné napětí	U_{zap}	V			> 130		–	> 130
	Kathodový proud	I_k	µA	3		3		3	10
	Vnitřní odpor	R_i	Ω	$> 10^{11}$		$> 10^{10}$		$> 10^{11}$	$> 10^{10}$
	Teplota okolí	T	°C	50		50		50	50
Kapacita anoda - kathoda		$C_{a/k}$	pF	5		5		5	5
Druh patice				9		9		9	9
Rozměry		⌀ × l	mm	18 × 48	15,5 × 60	18 × 48	15,5 × 60	18 × 48	18 × 48
Zapojení patice				anoda - červená kathoda - modrá		anoda - červená kathoda - modrá		anoda - červená kathoda - modrá	

Typ				60PF1	60PF2	62PA90	62PA95	62PF3	62PF4
Druh kathody				vizmuto-cesiová	vizmuto-cesiová	antimono - cesiová	antimono - cesiová	antimono - cesiová	antimono - cesiová
Průmět kathody			cm^2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Maximum spektrální citlivosti			Å	4200	4200	5400	5400	5400	5400
Citlivost			µA/Lm	20 - 55	> 120	20 - 55	> 120	20 - 55	> 120
Provozní hodnoty	Napájecí napětí	U_b	V	100	80	100	80	100	80
	Kathodový proud	I_k	µA	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Mezní hodnoty	Napájecí napětí	U_b	V	500	100	500	100	500	100
	Zápalné napětí	U_{zap}	V		> 130	–	> 130	–	> 130
	Kathodový proud	I_k	µA	3	10	3	10	3	10
	Vnitřní odpor	R_i	Ω	$> 10^9$	$> 10^9$	$> 10^{11}$	$> 10^{10}$	$> 10^9$	$> 10^9$
	Teplota okolí	T	°C	50	50	50	50	50	50
Kapacita anoda - kathoda		$C_{a/k}$	pF	5	5	5	5	5	4
Druh patice				3	3	9	9	3	3
Rozměry		⌀ × l	mm	19 × 56	19 × 56	18 × 48	18 × 48	19 × 56	19 × 56

Zapojení patice



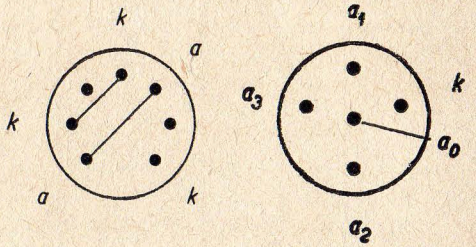
anoda - červená
kathoda - modrá



Stabilisátory napětí — proudu

Typ			11TA31	14TA31	11TF25	12TF25	V255-12-18A, B
Použití			SN	SN	SN	SN	SP
Zápalné napětí	U_{zap}	V	165	95	420	420	
Počet výbojových drah			1	1	4	4	
Stabilisované napětí	U_{stab}	V	155	75	280	280	12 - 18
Stabilisovaný proud	I_{stab}	mA	5 - 30	5 - 40	10 - 40	10 - 80	A: 247 - 258 | B: 252 - 263
Druh patice			3	3	25	25	32
Rozměry	ø × l	mm	19 × 70	19 × 70	46 × 140	46 × 151	31 × 85

Zapojení patice:

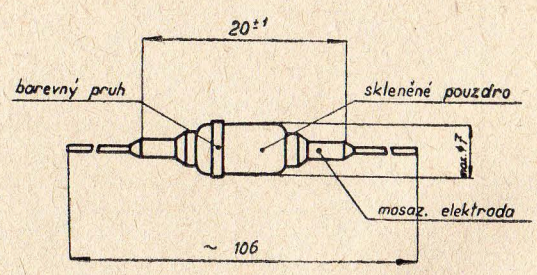


11TA31
14TA31

11TF25
12TF25

Germaniové diody

Typ		1NN40	2NN40	3NN40	4NN40	5NN40	6NN40
Použití		detektor	vše-obecné	vše-obecné	vše-obecné	vyběrový typ	detek-tor
Max. pracovní závěrné napětí	V	20	50	60	85	100	20
Min. vrcholové závěrné napětí	V			75		120	
Min. přední proud při + 1 V	mA	5	2,5	5	4	3	1,5
Průměrný přední proud	mA		50	50	40	30	
Max. špičkový přední proud	mA		150	150	150	100	
Max. proudový náraz	mA		500	500	500	500	
Zpětný proud při předpětí	µA	100	1600	50 | 800	833	6 | 625	
	V	-10	-50	-10 | -50	-50	-3 | -100	
Barevné označení kathody	prou-žek	bílý	žlutý	modrý	zelený	červený	černý
Kapacita $C_{a/k}$	pF	1					
Max. pracovní kmitočet	Mc/s	100					
Rozměry = ø × l (bez přívodů)	mm	7 × 21					



Poznámky:

1. Stejnosměrné nebo špičková hodnota střídavého.
2. Připravuje se.
3. U_f min 0,45 V, max 0,78 V.
4. Efektivní hodnota.
5. Svodový odpor řídicí mřížky následujícího stupně.
6. Špičková hodnota.
7. Elektronka se smí bez speciálního uspořádání proti mikrofonii používat v takovém zapojení, které pro vstupní napětí $E_i >$ $>$ 40 mV dává výkon koncové elektronky 50 mW.
8. S odděleným oscilátorem.
9. Napětí zdroje 67,5, příp. 90 V zmenšeno o záporné předpětí koncové elektronky.
10. Při provozu s vlastním buzením bude S_c poněkud nižší.
11. V klidu.
12. Při plném vybuzení.
13. U_f min 1,1 V, max 1,5 V.
14. Stínicí mřížka připojena k plnému napájecímu napětí.
15. Špičková hodnota.
16. Při použití pevného předpětí.
17. Při použití automatického předpětí.
18. Hodnoty platí, je-li *g3* spojeno se středem vlákna.
19. Použití jako O, VP do 100 Mc/s.
20. U_f max 2,35 V, příp. 4,7 V, U_f min 1,95 V, příp. 3,9 V.
21. Do 12 Mc/s.
22. Proudy a zisk závisí na použitých hodnotách součástí.
23. Dvojčinné zapojení, třída C.
24. Získá se pomocí $R_g = 625\ \Omega$ nebo $R_k = 220\ \Omega$.
25. S mřížkami v dvojčinném zapojení a anodami paralelně může pracovat jako směšovač do 600 Mc/s.
26. Celkový mřížkový svod nesmí být větší než 0,5 MΩ.
27. Širokopásmový zesilovač.
28. Napětí zdroje pro *g2*.
29. Do kmitočtu 400 Mc/s.
30. Provoz s pevným předpětím se nedoporučuje.
31. *g3* spojena s anodou.
32. Dvojčinné zapojení, třída AB.
33. Vnější zatěžovací odpor mezi anodami.
34. Do 50 Mc/s.
35. V obvodu *g2* seriový odpor 12,5 kΩ.
36. Do 175 Mc/s.
37. Dvojčinné zapojení, třída B.
38. Součet W_{g2} max a W_a max nesmí být větší než 10 W.
39. V zapojení koncového zesilovače pro řádkové vychylování se dovoluje během doby nažhavení spínací diody W_{g2} max 6 W.
40. Proudy a zisk závisí na použitých hodnotách součástí.
41. V zapojení běžného směšovače s triodou-hexodou.
42. $I_a = 0{,}5$ mA.
43. $I_a = 4{,}5$ mA.
44. g_3 spojena s g_T.
45. g_3 spojena s k.
46. Triodový systém.
47. g_T odpojena od g_3.
48. Přii vhodně zvolených provozních podmínkách dosahuje průměrná efektivní hodnota výstupního napětí 10 V.
49. $I_a < 1$ mA.
50. $I_a = 3$ mA.
51. Zisk 106 při $k = 0{,}4\ \%$ ($E_{o\,ef} = 3$ V).
52. $I_a = 6$ mA.
53. $I_a < 3$ mA.
54. Doporučuje se používat výhradně pevného předpětí. S $R_k = 400\ \Omega$ lze dosáhnout P asi 16 W při $k = 10\ \%$.
55. g_T odpojena od g_3.
56. Hodnoty pro dvě elektronky.
57. Při telegrafním provozu.
58. Anodové napětí smí se připojit až po nažhavení kathody. Není-li to možné, musí se snížit E_{inv} na 2 kV.
59. Rozptyl.
60. Telegrafie nebo FM telefonie.
61. Pro jednu elektronku.
62. Do 120 Mc/s.
63. Dvojčinné zapojení s mřížkovou modulací (hloubka 0,7).
64. Dvojčinné zapojení s anodovou modulací.
65. Dvojčinné zapojení, do 50 Mc/s.
66. Dvojčinné zapojení.
67. Třída C, telegrafie, do 50 Mc/s.
68. Je-li $f >$ 21 Mc/s nutno zmenšit U_a na 2 kV.
69. Do 46,1 Mc/s.
70. Do 66,6 Mc/s.
71. Do 85,7 Mc/s.
72. E_a max = 600 V do 120 Mc/s.
73. Vlna 1/50 μsec, kladná nebo záporná.
74. Do 150 Mc/s.
75. Do 430 Mc/s.
76. Doba impulsu max 18 μsec, max 18 % jedné periody.
77. Budicí příkon.
78. Náhradní typ za AD1. Kathoda připojena na střed vlákna.